

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-211489

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G06F 9/445
G08G 1/0969

(21)Application number : 10-013036

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.01.1998

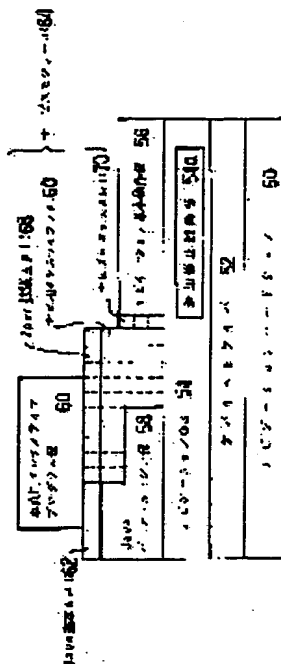
(72)Inventor : ITO TORU

(54) NAVIGATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a navigation device capable of suitably realizing an extensive operation as a series of operation with a basic operation without preparing an exclusive extensive operation program at every navigation platform.

SOLUTION: A navigation basic operation part 56 realizes a navigation basic function such as present position calculation and route calculation. An extensive operation extension program as used to display multimedia information is written in general language Java, and interpreted and executed by a virtual machine part 58. When a navigation control code related to the basic operating function is generated in the execution of the extension program, the navigation control code is changed into a form interpretable by the navigation basic operation part 56 by a service module 64. Thus, various multimedia functions corresponding to Java can be linked with the navigation basic function.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-211489

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

P I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

C

G 0 6 F 9/445

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

G 0 6 F 9/06

4 2 0 J

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-13036

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 伊藤 徹

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

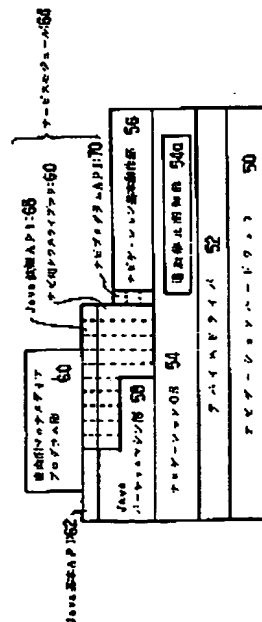
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置

(57) 【要約】

【課題】 ナビゲーション装置のプラットフォームごとに専用の拡張動作用のプログラムを用意しなければ、拡張動作と基本動作の一連の動作を実現できない。

【解決手段】 ナビゲーション基本動作部58は、現在位置計算や経路計算といったナビゲーション基本機能を実現する。一方、マルチメディア情報を提示するために使うような拡張動作用の拡張プログラムは、汎用の言語Javaで書かれており、バーチャルマシン部54により解釈実行される。拡張プログラムの実行時に、基本動作機能に係わるナビ制御コードが生成されると、そのナビ制御コードは、サービスモジュール64により、ナビゲーション基本動作部58が解釈可能な形態へと、変更される。これにより、Java対応の種々のマルチメディア機能がナビゲーション基本機能と連携できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体の移動を案内するためのナビゲーション情報を生成し出力するナビゲーション装置であって、

ナビゲーション基本動作を実現するナビゲーション基本動作機能と、

所定の汎用の言語でナビゲーション拡張動作を記述した拡張プログラムを解釈実行する解釈実行機能と、

前記汎用の言語を前記ナビゲーション基本動作機能で解釈可能な形態に変更する変更サービス機能と、

を有し、前記拡張プログラムの実行時に前記ナビゲーション基本動作に係わるナビ制御データが生成される場合に、前記変更サービス機能に含まれる前記ナビ制御データに対応するサービス単位により、前記ナビ制御データが変更されて前記ナビゲーション基本動作機能に受け渡されることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、ナビゲーション基本動作機能が追加または修正されたときに、その追加または修正に応じて、変更サービス機能のサービス単位を追加または修正する追加修正制御機能を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項3】 請求項1に記載の装置において、前記変更サービス機能は、ナビ用クラスライブラリと、前記ナビ用クラスライブラリおよびナビゲーション基本動作機能に介在するナビゲーションAPIと、前記ナビ用クラスライブラリおよび拡張プログラムに介在する拡張APIと、を含むことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の装置において、前記ナビゲーション基本動作機能は、少なくとも現在位置計算、経路計算、地図検索、地図表示および経路案内の高速処理機能を含み、前記拡張プログラムは、前記基本機能を除く他のナビゲーション関連機能を実現するプログラムであることを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ナビゲーション装置、特に、移動体用マルチメディア情報の提示といったような拡張動作に適応した装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車両の運転者に現在位置を教えたり、目的地までの経路を案内するナビゲーション装置が周知である。例えば、ナビゲーション装置は、現在位置センサを使って車両の現在位置を検出し、地図データから現在位置周辺の地図を検索し、検索した地図とともに現在位置マークをディスプレイ上に表示する。また、ユーザが目的地を選ぶと、ナビゲーション装置は、目的地までの適切な経路を算出し、算出した経路に基づいた経

路案内を行う。設定経路がディスプレイ上に表示されたり、右左折等の音声案内がスピーカから出力される。

【0003】図5は、従来のナビゲーション装置の構成の一例を示している。ナビゲーションハードウェア1は、ナビゲーションコンピュータのCPU等の構成や、現在位置検出関連装置、地図データ記録媒体、入出力装置などであり、ハードウェアの具体的な構成は、装置の仕様によって異なる。デバイスドライバ2は、ナビゲーションハードウェア1を制御している。ナビゲーションの各種動作を実現するナビゲーションプログラム4は、ナビゲーションOS3上で実行される。ナビゲーションプログラム4には、現在位置計算プログラムや、経路計算プログラム、地図検索プログラムが含まれる。この種の構成のナビゲーション装置は、例えば、「自動車用ナビゲーションシステムの新プラットフォームの開発」（「住友電気」、住友電気工業株式会社発行、第148号、1996年3月、37頁～41頁）に記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような基本動作機能に加え、さらに応用的な拡張動作機能を有する高機能ナビゲーション装置の開発が進められ、ITS（Intelligent Transport Systems）の一態様としても注目されている。本発明において、ナビゲーション拡張動作は、例えば、マルチメディアの映像や音響技術を用いて、目的地候補としての施設（レストラン等）の紹介情報をユーザに提示する、といったものである。そして、このような拡張動作と従来の基本動作を一連の一体的な動作として実現することが望ましい。この種のナビゲーション装置は、マルチメディア技術やネットワーク技術に対応し、情報センタなどのインフラストラクチャと連携して種々の情報をユーザに提供するものとして、期待される。

【0005】しかしながら、図5に示されるように、従来のナビゲーション装置では、ナビゲーションプログラム4は、プラットフォーム（ナビゲーションハードウェア1や、ハードウェア1とナビゲーションOS3の組合せ）に依存した機種ごとの専用プログラムである。そのため、上述のような基本動作と拡張動作との一連の動作を実現するためには、各種のプラットフォームのそれぞれに対応して、拡張動作のプログラムを個別に用意しなければならない。このような作業は負荷が高く、多大な労力と時間を必要とする。また、このようにプラットフォームごとの対応が必要な状況では、通信インフラストラクチャからいろいろな車両へ向けて適当な情報を提供する、といった車両情報システムも複雑になってしまう。

【0006】参考技術として、ISO-TC204において、Javaを使って地図データベースにアクセスすることが提案されている。しかし、この提案は、ナビゲーションの基本動作の一部にJavaを取り入れることを示しており、ナビゲーションの拡張動作には直接関係

しない。

【0007】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ナビゲーションプラットフォームごとに専用の拡張動作のプログラムを用意しなくても、拡張動作を、基本動作との一連の動作として好適に実現可能なナビゲーション装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のナビゲーション装置は、移動体の移動を案内するためのナビゲーション情報を生成し出力する装置であって、ナビゲーション基本動作を実現するナビゲーション基本動作機能と、所定の汎用の言語でナビゲーション拡張動作を記述した拡張プログラムを解釈実行する解釈実行機能と、前記汎用の言語を前記ナビゲーション基本動作機能で解釈可能な形態に変更する変更サービス機能と、を有し、前記拡張プログラムの実行時に前記ナビゲーション基本動作機能に係わるナビ制御データが生成される場合に、前記変更サービス機能に含まれる前記ナビ制御データに対応するサービス単位により、前記ナビ制御データが変更されて前記ナビゲーション基本動作機能に受け渡される。

【0009】上述のように、本発明によれば、ナビゲーション装置がマルチメディア情報の提示等の拡張動作を行う際には、その拡張動作を汎用の言語で記述した拡張プログラムが解釈実行機能により解釈実行される。特に本発明によれば、変更サービス機能を設けたことにより、ナビ制御データがナビゲーション基本動作機能で解釈可能な形態に変更されるので、ナビゲーション基本動作機能と拡張プログラムのナビゲーション拡張動作機能とを好適に連携させることができる。これにより、異なる種類のナビゲーションプラットフォームにおいて共通の拡張プログラムを利用可能となる。各ナビゲーション装置は、上記の共通プログラムを利用でき、その共通プログラムの拡張動作と自己の基本動作とを一連の動作として実現できる。従って、プラットフォームごとに専用の拡張プログラムを用意する必要がなくなる。また、複数の種類のプラットフォームに対して共通の拡張プログラムを提供すればよいので、移動体を対象とする情報システムの簡素化を図ることが可能となる。

【0010】なお、上記の所定の汎用の言語は、複数のナビゲーションプラットフォームにおいて解釈実行機能により解釈可能な言語である。例えば、所定の汎用の言語はJavaであり、解釈実行機能はJavaバーチャルマシンである。

【0011】好ましくは、本発明のナビゲーション装置は、ナビゲーション基本動作機能が追加または修正されたときに、その追加または修正に応じて、変更サービス機能のサービス単位を追加または修正する追加修正制御機能を有する。この態様によれば、ナビゲーション基本動作機能が追加または修正されたとき、変更サービス機能も追加または修正される。従って、基本動作機能の追

加修正部分を拡張プログラムと容易に連携させることができ、基本動作機能の向上へのシステム全体の対応が容易になる。

【0012】また好ましくは、前記変更サービス機能は、ナビ用クラスライブラリと、前記ナビ用クラスライブラリおよびナビゲーション基本動作機能に介在するナビゲーションAPI (Application Programming Interface) と、前記ナビ用クラスライブラリおよび拡張プログラムに介在する拡張APIと、を含む。

【0013】また好ましくは、前記ナビゲーション基本動作機能は、少なくとも現在位置計算、経路計算、地図検索、地図表示および経路案内の高速処理機能を含み、前記拡張プログラムは、前記基本機能を除く他のナビゲーション関連機能を実現するプログラムである。現在位置計算や経路計算、地図検索、地図表示、経路案内は、ナビゲーション装置の基本機能であり、そしてこれらの処理に対しては高速化の要求が強い。本態様によれば、このような処理は、解釈実行機能を利用せずに基本動作機能によって高速に実現される。一方で、その他のマルチメディア機能などの処理は、解釈実行機能により実現される。従って、ナビゲーション基本機能の高速性を確保しつつ、ナビゲーション機能の拡張を容易に実現することが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態という）について、図面を参照し説明する。図1は、本実施形態の車両用ナビゲーション装置の全体構成を示すブロック図である。マイクロプロセッサ10は、ROM12、RAM14と接続され、ナビゲーション関連の各種のプログラムを実行することにより、装置全体を制御し、またナビゲーション情報を生成する。マイクロプロセッサ10は、周辺インターフェース16を介してジャイロ装置18、車両速度センサー20、GPSレシーバ22と接続されており、これらの要素からの入力信号に基づいて、現在位置や進行方向などの車両状態を算出する。また、マイクロプロセッサ10は、CD-ROMデコーダ24を介してCD-ROMドライブ26に接続されており、CD-ROMドライブ26に装着されるCD-ROM28の地図データやプログラムデータを読みとる。さらに、通信手段として、通信インターフェース30、無線通信制御部32、高周波回路34およびアンテナ36が設けられており、マイクロプロセッサ10は、これらの通信関連構成を使って、インフラストラクチャとしての情報センタ38やインターネット40との間で通信を行う。情報センタ38との通信には、電話回線や他の双方向無線通信、FM多重放送や電波ビーコン、光ビーコン、衛星放送などが好適に利用される。通信によって取得されたデータ（プログラムを含む）は、適宜、RAM14やハードディスク装置（図示せず）に格納される。その他、図には示されてい

ないが、入力手段としてのスイッチやマイク、出力手段としてのディスプレイやスピーカが設けられている。

【0015】本実施形態のナビゲーション装置は、上記の構成により、インフラストラクチャとの通信を利用して、道路地図を表示したり、地図上でポイント情報（レストランなどの施設情報）を表示する。また、このナビゲーション装置は、インフラストラクチャからの情報を利用して目的地までの経路計算や経路案内を行い、さらに、ITS走行警告や案内を行う。

【0016】図2は、本ナビゲーション装置のシステム構成を示している。ナビゲーションハードウェア50は、図1に示した構成を含んでおり、デバイスドライバ52により制御される。ナビゲーション基本動作部56は、ナビゲーションOS54の上に位置する。このナビゲーション基本動作部56は、現在位置計算や経路計算や地図検索といった、従来のナビゲーション基本動作部分の処理を行う。このような処理は、高速化の要求の高い処理であるので、本実施形態のように、各機能の専用言語で書かれたプログラムにより高速に処理することが好適である。基本動作部56は、例えば、ROM12やCD-ROM28に書かれたナビゲーション基本プログラムを実行することにより実現される。

【0017】また、図2に示されるように、本システムには、Javaバーチャルマシン部58が設けられている。そして、汎用の言語Javaで書かれた車両用マルチメディアプログラム部60が、Javaバーチャルマシン部58により解釈され、実行される。Javaバーチャルマシン部58と車両用マルチメディアプログラム部60の間には、Java基本API（Application Programming Interface）が介在している。車両用マルチメディアプログラムは、本発明の拡張プログラムに相当し、CD-ROM28からロードされ、また、インフラストラクチャから通信により取得されて本システムに組み込まれる。

【0018】周知のように、Javaプログラムは、ハードウェアやOSといったプラットフォームに依存せず、複数種類のプラットフォームの上で実行可能である。上記のマルチメディアプログラムは、Javaバーチャルマシン部58を設けることにより、複数種類のナビゲーションプラットフォーム上で実行可能である。すなわち、複数種類の異なるナビゲーション装置が、共通の車両用マルチメディアプログラムを利用できる。

【0019】また、車両用マルチメディアプログラム部60とナビゲーション基本動作部56は、サービスモジュール64により結合され、連携して動作する。サービスモジュール64（ナビゲーション基本動作・状態取得用）は、ナビ用クラスライブラリ66、Java拡張API68およびナビプログラムAPI70を含む。Java拡張API68は、ライブラリ66およびプログラム部60の間に介在し、ナビプログラムAPIは、ライ

ブラリ66および基本動作部56の間に介在する。なお、サービスモジュール64の左半部は、Javaバーチャルマシン部58のバイトコードに対応し、一方、右半部は、CPUのネイティブなコードに対応する。

【0020】前述のマルチメディアプログラムの実行時に制御コードが発生したとき、その制御コードがナビ用拡張APIコード（本発明のナビ制御コード）であれば、そのコードは、サービスモジュール64によって処理される。サービスモジュール64には、各種のナビ用拡張APIコードにそれぞれ対応する複数のサービス単位が予め定められ、用意されている。各サービス単位は、クラスライブラリのユニットと、その両側のAPIを含む。そして各サービス単位は、そのサービス単位に該当するナビ用拡張APIコードを、ナビゲーション基本動作部56が解釈可能な形態に変更する。ナビゲーション基本動作部56は、変更後の制御コードに従って動作する。

【0021】次に、本実施形態のシステムの動作を説明する。ここでは、車両用マルチメディアプログラムの一例として、ポイント情報（レストランなど）の紹介プログラムを取りあげる。例えば、いろいろなレストランの紹介プログラムが、CD-ROM28に格納されているとする。ユーザがメニュー画面を見て、あるレストランを選択すると、そのレストランの紹介プログラムがロードされる。また例えば、レストラン選択用のメニュー情報が、通信回路を使って情報センタ38から取得され、ディスプレイ表示される。あるレストランをユーザが選択すると、そのレストランを示すコードが情報センタ38へ送信される。そして、選択されたレストランの紹介プログラムが情報センタ38から返信され、ロードされる。

【0022】上記のレストラン紹介プログラムは、前述のようにJavaで記述されており、Javaバーチャルマシン部58により解釈実行される。マルチメディア機能により動画や音声を使ってレストランの所在地、メニューや価格、営業時間、店内風景、その他の特徴が紹介される。例えば、ウェイトレスが、画面上で店内を案内する。このような紹介プログラムの実行中に、ナビゲーション基本動作に係るナビ用拡張APIコードが発生すると、このコードは以下のように処理される。

【0023】図3を参照すると、紹介プログラムにおいて発生した制御コードを受信すると（S2）、その制御コードがナビ用拡張APIコードであるか否かが判断される（S4）。NOであれば（Java基本APIコードであれば）、S2に戻る。S4にてYESであれば、サービスモジュール64にて、そのコードに該当するサービス単位により、ナビ用拡張APIコードが変更される（S6）。そして、変更コードがナビゲーション基本動作部56に受け渡され、この変更コードに従った基本動作が実行される。

【0024】例えば、レストランの紹介中に、現在地とレストランの位置関係をユーザに提示する処理が行われるとする。このとき、現在地地図表示APIコードが生成される。このコードには、各種の指定数値が含まれる。(a)現在位置と表示規定位置との位置関係、

(b)地図表示方向(ノースアップかヘディングアップか)、(c)地図縮尺、(d)3次元表示パラメータ、(e)画面上での情報種類別のカラー指定、(f)地図データファイル位置の計算パラメータである。(a)により、例えば、現在位置を画面中央にしたり、レストランを画面中央にしたり、といった表示形態が決まる。

【0025】これらの指定数値は、現在地地図表示APIコードから分離される。各指定数値は、ナビゲーション基本動作部56で解釈可能な形態に変更される。そして、ナビゲーション基本動作部56が、指定数値に基づいて、現在位置とレストラン位置を示す地図を表示する。ここでは、現在位置が算出される。また、地図表示方向がヘディングアップであれば、車両の進行方向が算出される。そして、地図データの読み出しアドレスが求められ、CD-ROMから該当縮尺の地図データが読み出される。地図データは、通信インフラストラクチャからダウンロードされたものでよい。そして、3次元表示パラメータに基づいた3次元座標変換の計算が行われ、グラフィックス処理部にベクトルデータが転送される。適宜、道路地図とともに、周辺の交通関連情報が、指定された色を用いて表示される。このようにして、ユーザは、現在位置などを確認できる。

【0026】第2の例では、レストラン紹介中に、レストラン周辺のさらに詳しい地図が表示される。この処理は、ユーザのリクエストに従って行われる。ここでは、特定地点地図表示APIコードが生成される。上記と同様に、このコードには、各種の指定数値として、(g)表示規定位置(例えば、特定地点を画面中心にする)、(h)地図縮尺、(i)3次元表示パラメータ、(j)画面上での情報種類別のカラー指定、(k)地図データファイル位置の計算パラメータ、が含まれる。特定地点地図表示APIコードから、これらの指定数値が分離される。各指定数値は、ナビゲーション基本動作部56で解釈可能な形態に変更される。そして、上記の第1例と同様にして、ナビゲーション基本動作部56が、指定数値に基づいて、レストラン周辺の地図を表示する。

【0027】第3の例では、レストランへの経路が設定され、経路案内が行われる。ユーザは、レストランの紹介を受け、そのレストランへ行くことを希望したとする。ユーザが入力手段を使ってレストランへの案内を要求すると、目的地指定APIコードが生成される。このコードは、指定数値として、走行目的地(すなわちレストラン)の位置座標を含む。位置座標は、ナビゲーション基本動作部56で解釈可能な形態に変更される。そして、ナビゲーション基本動作部56が、現在位置から目

的地までの経路を計算する。経路計算には、ダイクストラ法などの周知の方法が用いられる。そして、計算結果の経路に基づいた経路案内が、ディスプレイやスピーカを用いて行われる。ここでは、分岐点案内図を含む地図表示や、右左折等の音声案内が行われる。

【0028】ところで、ナビゲーションの基本機能の向上を目的として、図2のナビゲーション基本動作部56の機能が追加、修正されることがある。そこで、本実施形態では、その特徴として、図示のように、追加修正制御部54aが設けられている。基本動作部56の追加修正が行われると、追加修正制御部54aは、その追加修正に応じて、サービスモジュール64のサービス単位の追加修正を行う。サービスモジュール64は、適宜、拡大等の変形を受ける。このような追加修正処理が行われるので、本実施形態のシステムは、迅速かつ容易に、ナビゲーション基本動作部56の新しい機能と、車両用マルチメディアプログラムの機能とを連携させることができる。

【0029】以上、本発明の好適な実施形態を説明した。本実施形態によれば、従来のナビゲーションの基本動作は、ナビゲーション基本動作部56により実現され、従って、経路計算等が高速に処理される。一方、本発明の拡張動作の一つであるマルチメディア情報の提示は、Javaで書かれたマルチメディアプログラムやJavaバーチャルマシン部58により実現される。そして、サービスモジュールを設けたことにより、マルチメディア機能とナビゲーション基本機能が結合される。従って、異なる種類のナビゲーションプラットフォームにおいて共通のマルチメディアプログラムが利用可能となる。各プラットフォームは、上記の共通プログラムを利用でき、そして、共通プログラムによるマルチメディア機能と自己の基本動作機能とを合わせた一連のナビゲーション処理を適宜に実現できる。ナビゲーションプラットフォームごとに基本動作機能と適合する専用の拡張プログラムを用意する必要がないので、拡張動作の適用のための労力や時間を大幅に削減可能となる。

【0030】また、多数の車両とインフラストラクチャを通信手段でつなぐ車両用情報システムにおいては、車両によって異なる種類のハードウェアが搭載されている。本発明によれば、それらの車両に対して、インフラストラクチャは、一種類の共通の車両用マルチメディアプログラムを提供すればよい。各車両ごとに別々の車両用マルチメディアプログラムを送らなくてもよくなり、車両用情報システムを簡素に構成することが可能となる。

【0031】なお、上述の説明において、サービスモジュール64は、車両用マルチメディアプログラム60の実行時に発生した制御コードを変更し、ナビゲーション基本動作部56に伝えている。これに対し、ナビゲーション基本動作部56で発生したコードが変更され、サー

* い。例えば、携帯用ナビゲーション装置にも、本発明を好適に適用できる。

【図１】 本発明の実施形態のナビゲーション装置を示すブロック図である。

【図3】 図2のシステムの動作を示す図である。

【図4】 図2のシステムにおいて、マルチメディア機能と基本動作機能との間でやりとりされる各種の制御コードを例示する図である。

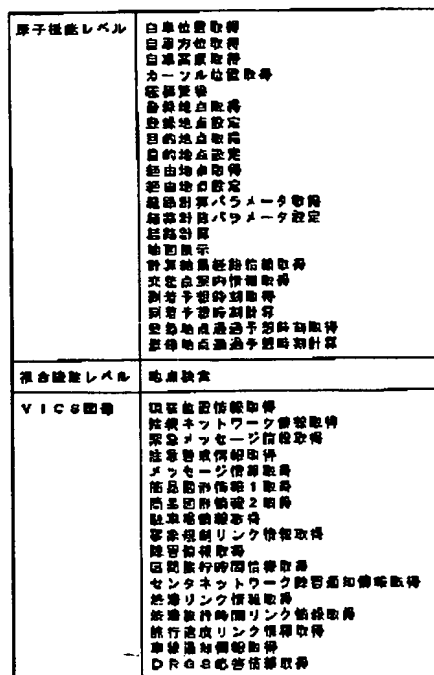
【図5】 従来のナビゲーション装置のシステム構成の一例を示す図である。

【符号の説明】

54 ナビゲーションOS、56 ナビゲーション基本動作部、58 Javaバーチャルマシン部、60 車両用マルチメディアプログラム部、64 サービスモジュール、66 ナビ用クラスライブラリ、68 Java拡張API、70 ナビプログラムAPI。

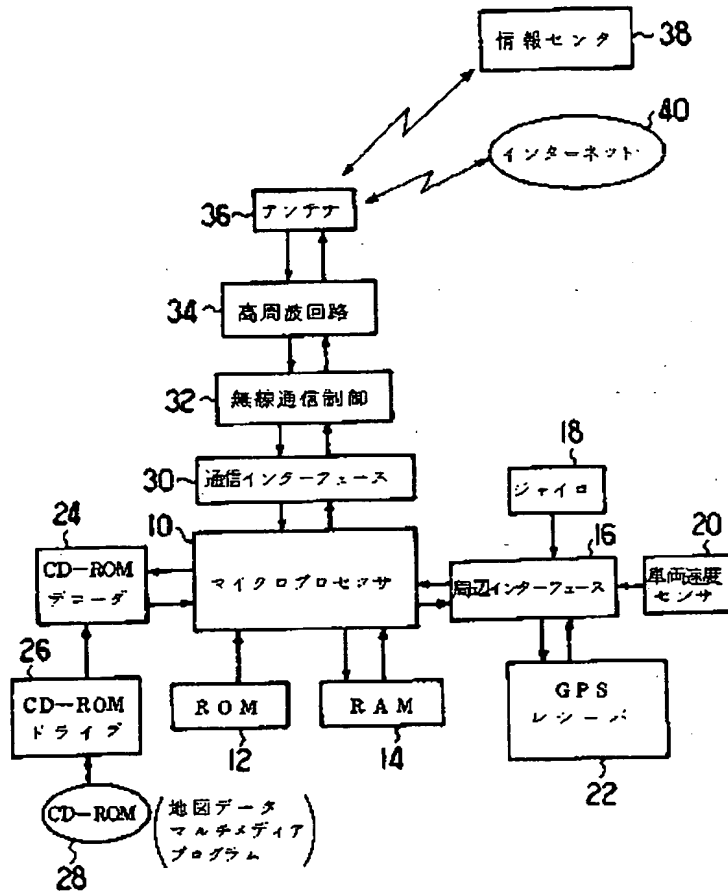
【0032】また、本実施形態では、車両用のナビゲーション装置に本発明が適用された。これに対し、その他の種類のナビゲーション装置に本発明が適用されてもよ*

【圖4】



業務サービス対象の制御コード

【図1】



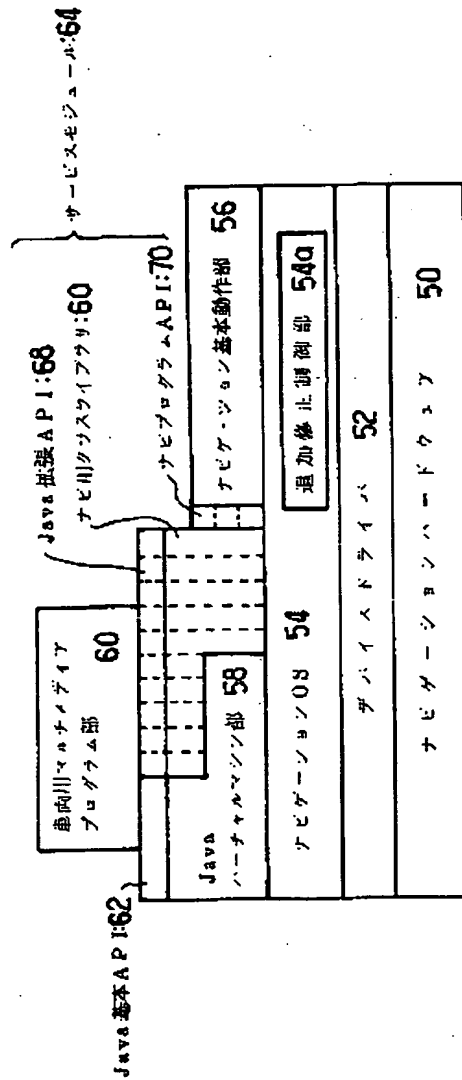
【図5】

ナビゲーションプログラム4
ナビゲーションOS3
デバイスドライバ2
ナビゲーションハードウェア1

従来技術

(8)

【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)